

KARELIA-AMMATTIKORKEAKOULU

Konetekniikka

Alexi Niemelä

5S-KEHITYSTYÖ SISU WORX OY:LLE

Opinnäytetyö
Tammikuu 2018



OPINNÄYTETYÖ
Tammikuu 2018
Konetekniikka

Tikkarinne 9
80220 JOENSUU
+358 13 260 600

Tekijä(t)
Aleksi Niemelä

Nimeke
5S-kehitystyö Sisu Worx Oy:lle

Toimeksiantaja
Sisu Worx Oy

Tiivistelmä

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli suunnitella ja toteuttaa 5S-kehitystyö konepajan tuotantosoluun Lean-periaatteiden mukaisesti. Kehitystyön tavoitteena oli parantaa tuotantosolun siisteyttä ja nopeuttaa tuotantotyön tekemistä. Tarkoituksena oli myös vähentää epäjärjestyksestä aiheutuvaa hukkaa niin rahallisesti kuin ajallisesti.

Kehitystyössä paneuduttiin erityisesti tuotantosolun ergonomiaan. Raskaiden taakkojen kanssa liikkuminen ja niiden nostelu pyrittiin minimoimaan. Myös vartalonkääntöliikkeet pyrittiin saamaan Layout-muutoksilla vähemmän. Parannusehdotuksia tuotantosolun toimivuuteen mietittiin yrityksen työntekijöiden kanssa ja hyväksi toteutetut ideat toteutettiin akantaulun sen salliessa. Tuotantosolun kehitystyö ei täysin valmistunut opinnäytetyöprosessin aikana, mutta tekemättä jääneet kehitysideat toteutetaan myöhemmin.

Lopputuloksena syntyi tuotantosolu, jossa työntekijöiden mukaan työn tekeminen on helpompaa ja nopeampaa. Tuotantosolun siistinä pitäminen on nyt huomattavasti helpommin toteutettavissa ja myös tuotantosolun turvallisuus on paremmalla tasolla kuin ennen.

Kieli
suomi

Sivuja 30
Liitteet 4
Liitesivumäärä 4

Asiasanat
5S, Lean, tuotannonkehitys



THESIS
January 2018
Degree programme in Mechanical Engineering

Tikkarinne 9
80220 JOENSUU
FINLAND
+ 358 13 260 600

Author (s)
Aleksi Niemelä

Title
5S Development Work for Sisu Worx Oy

Commissioned by
Sisu Worx Oy

Abstract

The aim of this thesis was to design and implement the 5S development work in the production cell of the workshop. Another aim was to improve the quality and safety of production. The purpose was also to improve the tidiness of the production cell and speed up production work.

The thesis focused on the ergonomics of the production cell by minimizing the movement and lifting of heavy loads. An attempt to minimize body turning movements was made with Layout changes. The suggestions for improving the functionality of the production cell were considered with the employees and the ideas that were considered good were implemented. The development of the production cell was not fully completed during the thesis process, but the developmental frames that were not done yet will be implemented later.

The main result was a production cell where, according to employees, working became easier and faster. Keeping the production cell tidy is now much easier to implement and also the production cell safety is at a better level than before.

Language
Finnish

Pages 30
Appendices 4
Pages of Appendices 4

Keywords
5S, Lean, production development

Sisältö

1	Johdanto	5
1.1	Tausta ja lähtökohdat.....	5
1.2	Sisu Worx Oy	5
2	Lean.....	7
2.1	Leanin historiaa	7
2.2	Lean käsitteenä	8
3	5S-työkalu.....	11
3.1	5S-teoriaa	11
3.1.1	Erottelu	11
3.1.2	Järjestely.....	12
3.1.3	Puhdistus.....	13
3.1.4	Vakiointi	14
3.1.5	Ylläpito	15
3.2	Kokemuksia 5S-työkalun käyttöönotosta	15
3.2.1	5S-työkalun käyttöönotto JV Nortech Metal OY:ssä	16
3.2.2	5S-työkalun käyttöönotto M-Componets Oy:ssä.....	16
4	Lähtötilanne	17
5	Toteutusvaihe	19
5.1	Suunnittelu.....	19
5.2	Erottelu käytännössä	19
5.3	Järjestely käytännössä.....	22
5.4	Puhdistus käytännössä	25
5.5	Vakiointi käytännössä	25
5.6	Ylläpito käytännössä	27
6	Pohdinta.....	27
	Lähteet.....	30
	Liitteet	

1 Johdanto

1.1 Tausta ja lähtökohdat

Opinnäytetyö tehtiin Hämeenlinnassa sijaitsevalle Sisu Worx Oy:lle. Työn tarkoituksena oli tehostaa yhden tuotantosolun tuotantoa Lean-periaatteiden mukaisesti, käyttäen pääasiassa 5S-menetelmää. 5S-työkalun käyttöönotto aloitettiin tassaupyörästä kotelon tuotantosolusta ja sen jälkeen menetelmä on tarkoitus ottaa käyttöön kaikissa tehtaan tuotantosoluissa. Työ keskittyi tarkastelemaan 5S-menetelmän käyttöönottoa juurikin TPKS-tuotantosolussa.

Yhteen tehtaan tuotantosoluista oli toteutettu 5S-menetelmää ainakin jonkinlaisella tasolla. Tavarat sijaitsivat siellä, missä niiden kuuluikin olla ja muutenkin tuotantosolun yleisilme oli siisti. Työn tavoitteena oli aloittaa 5S-menetelmän käyttöönotto kunnolla ja auttaa sen viemisessä loppuun asti. Tavoitteena oli kerätä kehityskohteesta mahdollisimman paljon mitattuja tietoja käyttäen apuna esimerkiksi kyselyitä, ja niiden avulla todeta 5S-menetelmän käyttöönoton onnistuminen.

1.2 Sisu Worx Oy

Sisu Worx Oy on suhteellisen uusi nimi koneistuksen alalla. Sisu Worx Oy:n tarina sai alkunsa, kun Sisu Akselit Oy päätti myydä koko koneistustoimintansa pois, mukaan lukien tuotantotyöntekijät ja työstökoneet. Akselistotehtaan koneistustoiminnan ostivat pirkanmaalaiset konepajayrittäjät Joonas Tammisto Logistic TKT-Systemsiltä ja Tommi Peltonen ST-koneistukselta. Kauppa syntyi vuonna 2014. Kuitenkin viime aikoina yrityksen omistajakanta ja johto on muuttunut Joonas Tammiston ostettua Peltosen osuuden Sisu Worx Oy:sta. Sisu Worxin toimitusjohtajana toimii omistaja Joonas Tammisto ja yksikön päällikkönä toimii tehtaan entinen tuotantopäällikkö Jari Ansamaa. (Sisu Worx Oy 2017.)

Sisu Worx Oy:lla työskentelee noin 30 henkilöä, riippuen kunkin ajanjakson kysynnästä. Sisu Worx Oy valmistaa pääasiassa raskaiden ajoneuvojen akselistojen komponentteja. Omistajanvaihdon myötä, entuudestaan valmistettavien tuotteiden lisäksi yhtiö on alkanut tekemään lukuisia alihankintakoneistuksia Logistic TKT-System Oy:lle. Alihankintakoneistuksissa syntyvät tuotteet päätyvät lopulta esimerkiksi kaivosteollisuuden tarpeisiin. Myös muita yksittäisiä alihankintakoneistuksia tehdään, mutta niiden osuus varsinaisesta tuotannosta on melko pieni. Yhtiö käyttää akselistokomponenttien valmistuksessa pääasiallisesti valuaihioita, joista koneistetaan valmiita tai puolivalmiita komponentteja, kuten jarrukenkiä, jarrulevyjä ja esimerkiksi vetopyörästönkoteloita. Jotkin koneistettavat komponentit lähetetään koneistuksen jälkeen karkaisuun, nitraukseen tai esimerkiksi maalaukseen. Pintakäsittelyiden jälkeen tuotteesta riippuen komponenttia täytyy oikaista tai esimerkiksi hioa, jotta se täyttää akselistotehtaan asettamat laatuvaatimukset.

Yhtiö tarjoaa myös erilaisia palveluita kuten tuotteiden kokoonpanoa, pesua ja mittauspalveluita, kuten pinnankarheuden mittausta, materiaalien kovuuden mittausta sekä koordinaattimittakoneella tapahtuvaa mittausta. Mittauspalveluiden toteuttamiseen yhtiöllä on kaksi koordinaattimittakonetta. Myös yhtiön valmistamat akselistokomponentit mitataan laadun varmistamiseksi. Lisäksi Sisu Akselit Oy on tilannut Worxilta logistiikkapalvelun sisältäen vastaanoton ja tuotteiden toimituksen kaksilaatikkojärjestelmässä, sekä kokoonpano-osien toimittamisen.

Yhtiön nykyiseen konekantaan kuuluvat yhdeksän NC-työstökeskusta, joiden maksimikapasiteetti on 3000 kg ja kahdeksan NC-sorvia, joiden maksimikapasiteetti on 4000 kg. Lisäksi yhtiöllä on käytössään automaattisen varaston ympärille rakentuva joustava valmistusjärjestelmä FMS. FMS käsittää yhtiössä neljä työstökeskusta, 200 lavapaikkaa ja 50 palettipaikkaa. Yrityksen liikevaihto on noin puolitoista miljoonaa euroa. (Sisu Worx Oy 2017.)

2 Lean

2.1 Leanin historia

Lean-valmistuskulttuurin juuret sijoittuvat amerikkalaiseen Fordin autotehtaan, jossa Henry Ford oli kehittänyt Fordin autotehtaalalle liukuhihnatyöskentelymenetelmän vuonna 1910. Menetelmässä yhdellä työpisteellä oli tietyn kokoinen tiimi ja työpisteellä tehtiin aina yhtä tiettyä valmistusvaihetta. Kyseinen menetelmä nopeutti huomattavasti autojen massatuotantoa ja sitä pidetäänkin perustana nykyiselle autotuotannolle. (Charron, Harrington, Voehl & Wiggling 2015, 40–43.)

Lean-valmistuskulttuuri alkoi muokkautua nykyiseen malliinsa Japanissa toisen maailmansodan jälkeen 1950-luvulla. Lean alkoi kehittymään Toyota Motor Corporationin toimesta, kun yrityksen johto antoi Taiichi Ohnolle tehtäväksi kehittää yrityksessä tuotannon kapasiteettia. Pää tavoitteena johdolla oli, että pystyttäisiin tekemään enemmän vähemmällä. Ohno kierteli amerikkalaisissa autotehtaissa ja pyrki löytämään keinoja, joilla Toyotan tehdas saataisiin tuottavammaksi. Hän ei kuitenkaan löytänyt täysin valmiita ratkaisuja autotehtailta, vaan amerikkalaisista supermarketista, joissa toimi jo silloin lähes täydellinen imuohjaus. Supermarketista asiakas sai tarvitsemansa hyödykkeen silloin, kun halusi ja juuri oikean määrän. (Six Sigma 2017.)

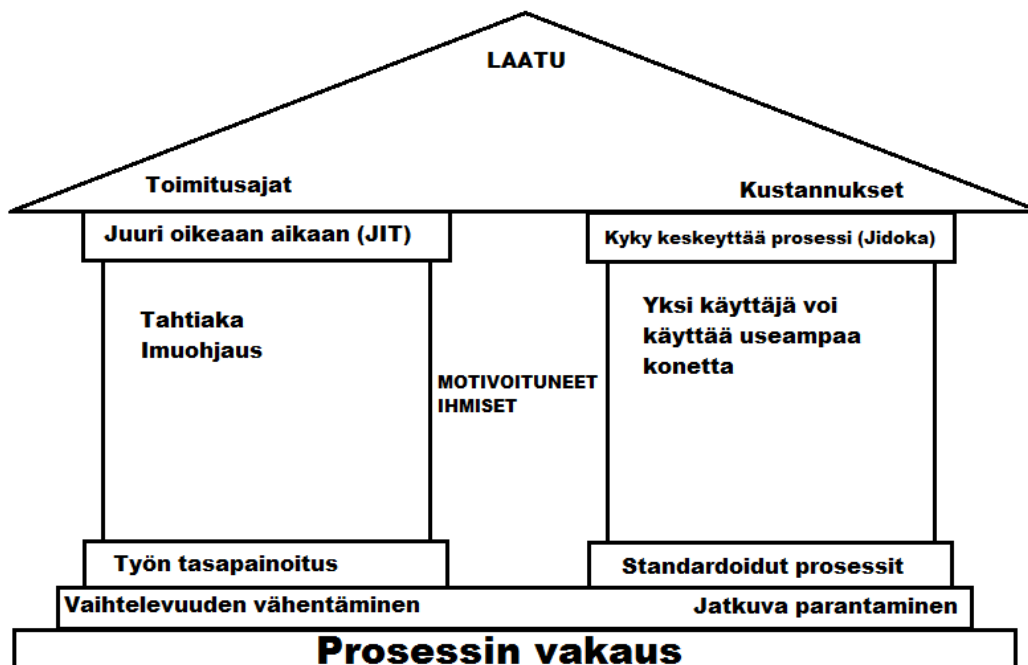
Ohno kehitti Toyotan kanssa Lean-valmistuskulttuuria huomattavasti eteenpäin, voitaisiin sanoa, että Toyota jatkoi siitä, mihin Ford jäi. Ohnon tavoitteena oli poistaa epäkohdat Fordin valmistustavasta. Ohno keskittyi paljon työhön ja välineisiin, jotka olivat niin sanottua arvoa lisäämätöntä toimintaa. Toyota ja Ohno kehittivät Toyotan valmistusprosessin (TPS – Toyota's production system) kaksi tukipilaria: ihmisten kunnioitus sekä kaiken arvoa lisäämättömän toiminnan poistaminen tuotannosta. Toisin sanoen, kun panostetaan tärkeimpiin ihmisiin, saadaan suurin mahdollinen hyöty. (Charron ym. 2015, 18–49.)

Toyota ja Ohno panostivat työpisteiden siisteyteen ja järjestykseen. Hän keitti kyseistä toimintaa varten 5S-työkalun, jonka avulla voidaan systemaattisesti kehittää työpisteen järjestystä ja siisteyttä. Toyotan kehittämää TPS-menetelmää voidaanakin pitää pohjana Lean-valmistukselle. (Charron ym. 2015, 18—49.)

2.2 Lean käsitteenä

Lean-valmistuksen perustana on virtaustehokkuus. Virtaustehokkuuden tavoitteena on tilanne, jossa pyritään maksimoimaan aika, joka tuottaa arvoa. Esimerkiksi konepajateollisuudessa arvoa tuottava aika on se aika, jossa sorvi työstää aihioista valmiin tuotteen. Kyseinen tapahtuma lisää tuotteelle arvoa. Toinen tehokkuutta tarkasteleva mittari on resurssitehokkuus. Resurssitehokkuus tarkastelee aikaa jona resurssi, esimerkiksi sorvi työskentelee tarkasteltavana ajanjaksona. Jos sorvia käytetään kahdeksan tunnin vuorossa neljä tuntia, on sorvin resurssitehokkuus 50 %. Lean ei kuitenkaan paneudu resurssitehokkuuteen vaan virtaustehokkuuteen. Leanin perimmäinen tarkoitus on tehdä mahdollisimman paljon mahdollisimman vähällä. Lean-valmistuksessa kaiken lähtökohtana on asiakas. (Modig & Åhlström. 2013, 1—21.)

Lean-konseptilla on tarkoitus saada tehdas, tuotantosolu tai esimerkiksi virastotalo toimimaan tehokkaammin. Lean-menetelmillä pyritään löytämään yrityksen toiminnasta se oleellinen osa, joka ei tuota yritykselle arvoa. Lean tarkastelee kolmea ongelmaa, jotka ovat hukka (japaniksi muda), epävakaus (japaniksi muri) ja vaihtelevuus (japaniksi mura). Nämä kolme tarkastelun kohdetta esiintyvät varmasti joka yrityksessä. Ne ovat perusongelmia, jotka aiheuttavat yritykselle negatiivisia vaikutuksia, esimerkiksi laatuongelmia, ylimääräisiä kuluja ja mahdollisia viivästyksiä toimitusaikoihin. Nämä kaikki ongelmat johtavat siihen, että yritys ei saa maksimaalista tuottoa omista investoinneistaan. Lean-konsepti pyrkii poistamaan edellä mainitut ongelmat tuotannosta, koska Lean-valmistuksen tavoitteena on tuotantojärjestelmä, joka toimii ilman ongelmia, ennalta määrätyn ajan. (Charron ym. 2015, 64—66.) Lean-valmistuksen perusidea tulee selville hyvin kuviosta 1.



Kuvio 1. Lean-talo (Charron ym. 2015, 66. Muokattu)

Kuviossa 1 Leanin peruseriaatteet on esitetty kuvaamaan talon rakenteita. Alhaalta ylöspäin mentäessä prosessin vakaus on lähtökohtana ja tavoitteena Lean-valmistuksessa. Kuten kuviosta 1 huomataan, talo on rakennettu laatan päälle, jossa sijaitsevat vaihtelevuuden vähentäminen ja jatkuva parantaminen. Kyseiset asiat ovat kaksi avainasiaa Lean-valmistuksen toteuttamiseen. Ikinä ei saa olla tyytyväinen tilanteeseen, vaan aina täytyy etsiä uusia parannuskeinoja, jotta pystyttäisiin jonain päivänä saavuttamaan täydellisyys. Prosesseista tulisi myös tehdä mahdollisimman tasapainoisia ja sen avulla minimoida vaihtelevuus. Ilman vaihtelevuuden minimoimista ei prosessia voida tarkastella luotettavasti ja näin ollen mahdollisten parannuksien vaikutukset on hankalampi todeta. (Charron ym. 2015, 64—66.)

Talon pylväät ovat tärkeässä osassa Lean-valmistuksen onnistumisen osalta, mutta ne eivät kuitenkaan ole kaiken perustana. Pylväät luovat mahdollisuuden Lean-valmistuksen toteutumiseen. Standardisoidaan prosessit ja työskentelytavat, jotta pystytään seuraamaan työskentelyä ja parannuksia. Standardisoimalla työskentely, työ tasapainottuu ja se luo pohjan sille, että tahti aika eri työvaiheiden välillä pysyy lähes samana. Tahtiajan ollessa tasainen on myös läpimenoajan

vaihtelevuus pientä. Koska Lean-valmistus perustuu virtaustehokkaaseen valmistamiseen, on tärkeää, että esimerkiksi tehdas käyttää tuotannossaan imuohjausta. Imuohjauksella tarkoitetaan tilannetta, jossa valmistetaan vain asiakkaan tarpeeseen. (Charron ym. 2015, 67.)

Kyky keskeyttää prosessi (Jidoka-pilari) perustuu tilanteeseen, jossa työntekijä tai kone huomaa, että prosessi menee pieleen. Esimerkiksi työstökoneessa on mennyt terä huonoon kuntoon, joka johtaa tilanteeseen, että työstettävät kappaleet eivät ole enää mittatarkkoja. Toisin sanoen, kun työntekijöillä on kyky keskeyttää prosessi, vältetään mahdollisia laatuvirheiden pääsemistä asiakkaalle asti ja pystytään pitämään prosessin laatuvaihtelut pienempinä. (Leaniksi 2017.)

Pilari nimeltä Juuri oikeaan aikaan, tarkoittaa nimensä mukaisesti tilannetta, jossa valmistetaan tuotteita tai palveluita juuri oikeaan aikaan. Tilanteessa, jossa valmistetaan tuote juuri oikeaan aikaan, vältetään turhilta varastoilta ja asiakas, joka on kaiken lähtökohtana, saa tarvitsemansa. Turhien varastojen välttäminen on tärkeää, koska varastot ovat yritykselle suuri kuluerä. (Leaniksi 2017.)

Kuviossa 1 talon katolla ovat summattuna tulokset Lean-valmistuksen käytöstä. Yrityksen kustannukset ovat laskeneet esimerkiksi varastojen vähenemisen takia. Tuotteet ja palvelut saadaan toimitettua asiakkaalle ajoissa, koska prosessin vaihtelut on minimoitu ja tuotannossa vaihtelua on hyvin vähän. Ennen kaikkea tuotannon laatu on kasvanut ja yritys pystyy toimittamaan asiakkaalle laadukkaita toimituksia, jolloin asiakas pysyy tyytyväisenä. Jotta kaikki edellä mainittu voitaisiin saavuttaa, on tärkeää, että yrityksessä on motivoituneita työntekijöitä, jotta saavutettaisiin täydellisyys. (Charron ym. 2015, 67.)

3 5S-työkalu

3.1 5S-teoriaa

Koska Lean-valmistuksessa pyritään eliminoimaan vaihtelu, joka taas osaltaan aiheuttaa hukkaa, on tärkeää, että työpisteet ja toiminta on organisoitu ja standardisoitu. Toyota ja Hiroyuki Hirano kehittivät työkalun nimeltä 5S työpisteiden toiminnan organisointiin ja standardisointiin. Lean-valmistuksen ydin on jatkuvuuden takaaminen. Jotta jatkuvuus voitaisiin taata, on työpisteiden oltava järjestelty ja standardisoitu tiettyä tekemistä varten. 5S-menetelmä koostuu viidestä peruspilarista, jotka ovat Erottelu (japaniksi seiri), Järjestely (japaniksi seiton), Puhdistus (japaniksi seiso), Vakiointi (japaniksi seiketsu) sekä Ylläpito ja Kehittäminen edelleen (japaniksi shitsuke). Työn tekeminen, jossa aikaa kuluu esimerkiksi työvälineiden etsimiseen, on turhauttavaa sekä työntekijälle että yritykselle. Yritykselle työvälineiden etsiminen on arvoa tuottamatonta toimintaa ja näin ollen se on yritykselle hukkaa. Jos työpiste on järjestelty hyvin ja vastaamaan työn tarpeita, on työpisteellä työskenteleminen huomattavasti turvallisempaa ja mielekkäämpää. (Charron ym. 2015, 254—255.)

Kun yrityksessä tehdään päätös 5S-työkalun käyttöönotosta, yrityksellä on varmasti tavoitteena jokin seuraavista: halutaan yrityksen sisälle työpisteitä, jotka ovat siistejä, turvallisia ja tehokkaita. Kun työpiste on siisti, helpottaa se huomattavasti mahdollisia tulevaisuudessa tapahtuvia kehitysprojekteja. Yritys haluaa järjestyksellä ja organisoinnilla ehkäistä turhia epäsiisteydestä johtuvia tapaturmia, laatuongelmia ja hukkakäyntiä. Siistit työpisteet ja muutenkin siisti tuotantoympäristö luovat hyvän vaikutelman asiakkaille ja siisteys voi olla avainasemassa uusien asiakassuhteiden syntymiselle. (Tuominen. 2010, 7.)

3.1.1 Erottelu

5S-menetelmän ensimmäisessä vaiheessa valitaan ja rajataan alue, johon kehitystyö tehdään, esimerkiksi tuotantosolu. Tarkoituksena olisi erotella alueelta

kaikki tarpeellinen ja tarpeeton. Työn tekemiseksi on hyvä kysyä itseltään jokaisen tavaran kohdalla: kuinka usein tarvitsen tätä? Jos tavaraa tarvitsee esimerkiksi viikoittain, on se hyödyllinen. Jos taas tarve on esimerkiksi kerran puolessa vuodessa tai harvemmin, on tavara todennäköisesti turha. Päämääränä on siis päästä tilanteeseen, jossa alueella on enää vain kaikkein tarpeellisin. Kyseinen vaihe on melko helppo toteuttaa, mutta vaikeutena on se, onko tavara todella tarpeellinen vai onko se haluttu, mutta ei tarpeellinen. (Charron ym. 2015, 255.)

Erottelemiseen on kehitetty menetelmä, joka helpottaa työtä. Menetelmän nimi on punalaputus. Punalaputuksessa yksinkertaisesti mietitään jokaisen tavaran tai materiaalin kohdalla, onko se turha vai ei. Tarkempi pohdiskelu kannattaa jättää myöhemmälle ja toimia ensivaikutelman mukaan. Punalaputuksessa voidaan miettiä myös tarvittavan tavaran määrää, tarvitaanko kyseistä tavaraa kappalemäärällisesti useita vai selvitääkö vain yhdellä kappaleella. Voidaan myös pohdita, tarvitaanko tavaraa usein vai harvoin Jos käyttö on satunnaista, niin voitaisiinko sitä säilyttää jossain muualla? (Tuominen, K. 2010, 27—29.) Yksinkertaistettuna pyritään pääsemään eroon kaikesta tarpeettomasta alueella, jolloin kehitystyö on huomattavasti helpompi toteuttaa.

3.1.2 Järjestely

Toinen vaihe on nimeltään Järjestely. Toista vaihetta on turha alkaa tekemään, jollei 5S-työkalun ensimmäistä vaihetta ole toteutettu onnistuneesti. Kuitenkin Järjestelyvaihetta voidaan alkaa jo käynnistämään ja suunnittelemaan erottelevaiheen ollessa käynnissä. Jos ensimmäinen vaihe on jäänyt kesken tai epäonnistunut, on toista vaihetta hyvin vaikeaa alkaa toteuttamaan muulta osin kuin suunnittelutasolla.

Toisessa vaiheessa nimensä mukaisesti järjestellään tavarat, jotka ovat jääneet työpisteelle ensimmäisen vaiheen jälkeen. Tavaraille mietitään paikat, josta ne ovat helposti saatavissa työtehtävän suorittamiseen. Tavarantoimitamisessa täytyy miettiä, missä sen olisi järkevintä sijaita työ suorittamisen kannalta. On myös mietittävä, kuka tavaraa käyttää. Tämän vaiheen haasteena on esimerkiksi

ihmisten erilaisuus, onko ihminen oikea- vai vasenkätinen. Järjestele-vaiheessa voidaan joutua tekemään isoja muutoksia kuten tehtaan layout- muutoksia. (Charron ym. 2015, 255.)

Järjestely-vaiheella voidaan merkittävästi vaikuttaa työpisteen viihtyvyyteen ja turvallisuuteen. Järjestelyn apuna on hyvä käyttää standardointia. Standardoinnilla tarkoitetaan kyseisessä tilanteessa tapahtumaa, jossa kehitetään ja sovitaan vakiomenetelmät ja -menettelyt. Kyseinen menettelytapa mahdollistaa sen, että jokainen tietää, missä tavarat ja koneet ovat. Kun menetelmät on yhdessä sovittu, mahdollistaa se myös sen, että jokainen yrityksen jäsen voi käynnistää, käyttää sekä sammuttaa koneen. Toisin sanoen päästään tilanteeseen, jossa työntekijöillä on mahdollisuus keskeyttää prosessi, jos he havaitsevat esimerkiksi puutteita laadussa (Jidoka). (Tuominen. 2010, 35—37.)

Järjestely-vaiheessa on hyvä käyttää apuna visuaalisia menetelmiä. Esimerkiksi työkalutaulussa piirretty työkalun ääriviivat ilmaisevat heti yhdellä silmäyksellä, mihin työkalu seinällä kuuluu. Toisessa tilanteessa merkki voi ilmaista esimerkiksi, kuinka monta kappaletta jotain tiettyä tavaraa se sisältää tai missä vaiheessa prosessi on, esimerkiksi värien avulla. Merkki voi ilmaista myös, miten jokin tietty työ tulee tehdä ja tarkastaa. (Tuominen. 2010, 37—42.) Ennen Järjestely-vaiheen aloittamista on hyvä ottaa kuva sen hetkisestä tilanteesta ja Järjestely-vaiheen valmistuttua ottaa kuva tuloksista. Näin voidaan tarkastella tarkemmin tehtyjä muutoksia (Tuominen. 2010, 45).

Lopuksi on järkevää laatia uusille työskentelytavoille ja järjestykselle uudet työohjeet, jotta työntekijät voivat tarvittaessa tarkistaa oikeat työskentelytavat. On tärkeää myös arvioida saavutetut tulokset ja havaita mahdolliset virheet, joita saattaa esiintyä. (Tuominen. 2010, 45.)

3.1.3 Puhdistus

5S-menetelmän seuraava vaihe on puhdistus. Myös tämän vaiheen onnistumisen kannalta on tärkeää, että edelliset vaiheet on toteutettu. Vaikka työpiste on

nyt järjestyksessä ja turha tavara on poistettu, syntyy edelleen ongelmia, kun lika kuluttaa ja rikkoo niin koneita kuin työntekijöitä. Pöly koneen laakereissa edesauttaa koneen rikkoutumista, kun taas esimerkiksi työpisteen lattialla olevat roskat aiheuttavat työntekijöille liukastumisvaaran. Puhdistamien on siis tarpeellinen vaihe työn onnistumisen kannalta. Puhdistus-vaihe voidaan jakaa kahteen vaiheeseen. Ensimmäisessä vaiheessa varmistetaan, että alue on lakaistu ja puhdas kaikista suurista roskista ja turhista tavaroista, myös alueen ympäriltä. Toisessa vaiheessa puhdistetaan pölyt ja lika työpöydiltä, koneista ja kaikista tavaroista, joita tarvitaan päivittäiseen työskentelyyn. (Charron ym. 2015, 255.) Yksinkertaistettuna aluksi siivotaan suurimmat roskat pois, jonka jälkeen paikat kiillotetaan putipuhtaiksi.

Puhdistus-vaihe on erittäin tärkeä kehitystyön onnistumisen kannalta. Jos Puhdistus-vaiheen jättää tekemättä, se aiheuttaa tilanteen, jossa työpisteitä ei ole organisoitu työn tekemiseen. Puhdistus-vaiheen laiminlyöminen aiheuttaa myös turhaa sotkua työpisteellä, joka puolestaan vähentää työpisteen tuottavuutta. (Charron ym. 2015, 257—258.)

3.1.4 Vakiointi

Jotta edellä mainitut työvaiheiden tulokset eivät jäisi vain hetkelliseksi, ne täytyy vakioida ja standardisoida. Tämän vaiheen tavoitteena on saada tehty muutokset käyttöön ja ylläpitää se, mitä on saavutettu. Toisin sanoen toteutetaan edellä mainittuja vaiheita. Vakiointi-vaiheessa luodaan kehitetylle toiminnalle säännöt, joita kuka tahansa voi noudattaa. Vakioinnissa on tärkeä määritellä vakiointi tärkeimpiin vaiheisiin, esimerkiksi erottelu, järjestely ja puhdistus. Seuraavaksi on järkevää määritellä materiaalit, työvälineet ja tarvikkeet sekä se, kuinka paljon niitä tarvitaan. (Tuominen. 2010, 61—71.)

Vakioinnin haasteena on se, että yrityksissä tapahtuu paljon asioita, joita emme pidä tavallisina työvaiheina. Tämä tarkoittaa tilannetta, jossa asioita tapahtuu vain silloin tällöin, esimerkiksi tällä viikolla. Kyseiset tapahtumat johtavat tilanteeseen, jossa työpisteelle alkaa kertyä sinne kuulumatonta. Kun vakioinnin ottaa

osaksi joka päiväistä rutiinia, tämä pakottaa työntekijän toimimaan ohjeiden mukaan, jolloin kertaluotoisetkin tapahtumat pysyvät hallinnassa. Vakioinnin tarkoitus on siis estää työpistettä palaamasta takaisin sekavaan tilaan. (Charron ym. 2015, 257—260.)

3.1.5 Ylläpito

5S-menetelmän viides vaihe on ylläpito. Ylläpito-vaiheeseen kuuluu isona osana myös kehittä edelleen. Tavoitteena on, että ei lopeteta 5S-menetelmän kehittämistä, vaan toteutetaan jatkuvaa parantamista, jotta yrityksen tuotanto saataisiin vieläkin paremmalle tasolle. Yrityksessä tulee välttämättä muutoksia, kuten uusien tuotteiden valmistusta ja tuotannon kasvua. Tilat voivat käydä ahtaaksi, jolloin tilanteeseen täytyy puuttua ja kehittää 5S-menetelmä sopivaksi uuteen tilanteeseen. Myös tilanne, jossa tuotannon toimia järjestellään uudestaan, mutta työpaikkakuvauksia ei muisteta ylläpitää vastaamaan todellisuutta. Syntyy tilanne, jossa tavarat ja materiaalit vähitellen alkavat lojua ympäriinsä työpisteellä. Tämän takia on tärkeä ylläpitää jo tehtyjä työn tuloksia. (Tuominen. 2010, 75—77.)

Ylläpito-vaiheen haasteena on itsekurin puuttuminen, muuttuvat olosuhteet sekä motivointi. Saavutettu tilanne vaatii aikaa ja työtä, jotta se pysyisi toivotulla tasolla. Myös työntekijöitä täytyy motivoida, jotta he eivät vähitellen ala palata vanhaan sekavaan tilanteeseen. Työntekijöiden mielenkiintoa on pidettävä yllä jatkuvasti esimerkiksi erilaisten valokuvien avulla, jossa näkyy tilanteita ennen kehitystyön tekemistä ja sen jälkeen. (Tuominen. 2010, 75—79.)

3.2 Kokemuksia 5S-työkalun käyttöönotosta

Opinnäytetyössä tutkittiin aluksi jo aikaisemmin tehtyjä 5S-projekteja. Tämä sen takia että, työssä pyrittiin välttämään virheet, joita joku muu on saattanut tehdä viedessään projektia eteenpäin. Opinnäytetyössä pyrittiin löytämään dokumentteja nimenomaan konepajateollisuuteen toteutetuista 5S-kehitystoista ja niiden mahdollisista ongelmakohtista.

Tässä opinnäytetyössä päädyttiin tutkimaan jo tehtyjä opinnäytetöitä ja valittiin niistä kaksi; Henry Viertolan opinnäytetyön vuodelta 2016 Vaasan ammattikorkeakoulusta ja Timo Pelttarin työn vuodelta 2014 Hämeen ammattikorkeakoulusta. Kumpikin työ keskittyy 5S-käyttöönottoon konepajateollisuudessa.

3.2.1 5S-työkalun käyttöönotto JV Nortech Metal Oy:ssä

JV Nortech Metal Oy sijaitsee Isossakyrössä. Yritys on henkilöstömäärältään samaa luokkaa kuin Sisu Worx Oy. (JV Nortech Metal Oy 2017.) Viertola toteutti JV Nortech Metal Oy:n tuotantotiloihin opinnäytetyönään 5S-kehitystyön. Tarkoituksena on käsitellä kehitystyön edetessä havaittuja ongelmia, jotta ei toistaisi jo tehtyjä virheitä tässä opinnäytetyössä.

Viertola esittelee työssään hankaluutena olleen tuotannon kiireen. Tämä oli johtanut siihen, että kehitystyön aikaan ei ollut tarpeeksi resursseja toteuttaa työtä loppuun tai tarpeeksi huolellisesti. Myös siisteyden ylläpitämisen uskottiin olevan haastavaa ainakin yrityksen nykyisillä resursseilla ja tuotannon kiireiden vuoksi. Ratkaisuna resurssipuutteisiin oli pyritty tekemään työpisteestä visuaalinen. Tällä keinolla pyrittiin siihen, että työpisteellä kuluisi mahdollisimman vähän aikaa havainnointiin ja työntekijät löytäisivät tavaran oikean paikan mahdollisimman nopeasti. (Viertola. 2016, 29.)

3.2.2 5S-työkalun käyttöönotto M-Components Oy:ssä

M-Components toimii samalla alalla kuin Sisu Worx. M-Components valmistaa vaativia ajoneuvo- ja koneenosia. Se on perustettu vuonna 1996 ja on omistukseltaan yksityisomisteinen. Yritys sijaitsee Hämeenlinnassa. Työntekijöitä yrityksessä on noin 25 ja liikevaihto oli vuonna 2013 hieman yli kolme miljoonaa euroa. M-Components tarjoaa suunnittelua, valmistusta, pintakäsittelyä ja kokoonpanoa. (Pelttari. 2014, 3.)

Pelttari esittelee opinnäytetyössään hankaluutena olleen työn aloittaminen. Tämä johtui siitä, että yrityksessä kukaan ei ollut aikaisemmin kuullut 5S-menetelmästä. (Pelttari. 2014, 36.) Myös Pelttari koki vaikeuttavana asiana sen, että tehtaassa tehtiin tuotantotyötä samanaikaisesti kehitystyön toteuttamisen kanssa. Tämä vei resursseja kehitystyön suorittamiselta. (Pelttari. 2014, 36.)

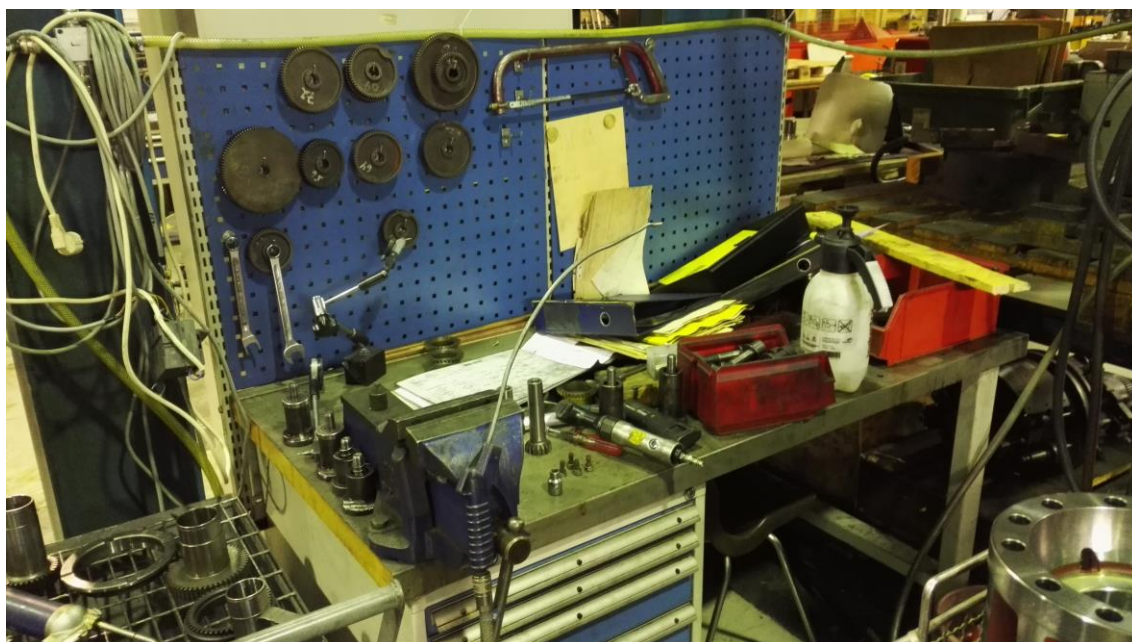
4 Lähtötilanne

5S-kehitysprojektin alkaessa tuotantosolussa oli lähiaikoina tehty melko suuriakin layout-muutoksia. Idea muutokseen oli tullut työntekijöiltä ja sillä oli tarkoitus minimoida työn aikana tapahtuva liikkuminen paikasta toiseen. Tuotantosolu oli pysynyt samanlaisena useita vuosia ja työn toistuvuus oli aiheuttanut työntekijöille erilaisia vaivoja kuten selkäkipuja yms. Tasaussyörästä kotelon valmistamiseen kuuluu karkeasti tarkasteltuna neljä työvaihetta. Ensimmäisessä vaiheessa kotelon puolikkaiden valuaihiot sorvataan varsinaisiin mittoihinsa. Toisessa vaiheessa sorvattuun koteloon porataan reiät kasausta varten. Kolmannessa vaiheessa toinen puolikkaista, niin sanottu pistopuolikas pistetään. Pistäminen tarkoittaa tässä tapauksessa hammastuksen tekoa kotelon sisäpinnalle. Neljännessä vaiheessa puolikkaat yhdistetään ja koteloon porataan ristiakselin reiät. Tietenkin koneistuksien välillä kappaleesta poistetaan työstöjälkiä ja suoritetaan mittauksia.

Koska valmiin tuotteen aikaansaamiseksi on käytävä läpi melko monta työvaihetta, jotka tapahtuvat monella eri koneella on sanomattakin selvää, että liikkumista tulee päivän aikana paljon. Komponentit painavat jopa yli kaksikymmentä kiloa ja kaikkiin paikkoihin ei pääse käsiksi nostimella. Kehitystyöntöön alkaessa pyrittiinkin kartoittamaan koneiden paikkoja siirron jälkeen ja toteamaan, onko siirto onnistunut vaiko ei. Kuitenkin kehitystyöhön annettiin rajoituksia koneiden siirron suhteen. Koska työstettävissä kappaleissa on tarkat laatuvaatimukset, täytyy koneiden mittapisteiden olla kunnossa. Koneiden siirtämisen jälkeen työstökoneet on aina kellotettava ja tässä tapauksessa ei uudelleen kellottamiseen ollut

aikaa. Sisu Worx Oy:lla alkoi kehitystyön toteuttamisen aikaan nousukausi ja tämä asia oli suuri kysymys työn toteuttamisen kannalta.

Vaikka Sisu Worx nimenä on melko uusi, on tuotantotiloissa tehty tuotantoa jo usean vuosikymmenen ajan. Koneita on tullut lisää, mutta paljon on myös lähtenyt pois. Toisin sanoen tehtaasta löytyi paljon tavaraa, jota ei ollut tarvittu useaan vuoteen (kuva 1).



Kuva 1. Työpöytä, josta on mahdotonta löytää tarvitsemansa

Tuotantosolusta löytyi koneistuspaletteja koneeseen, jota ei ole ollut tehtaassa enää yli kymmeneen vuoteen. Tavarain paljous oli myös ongelmana tilan kannalta. Oli tärkeää pystyä miettimään, mitä oikeasti tarvittaisiin ja mitä ei. Tavaroille, joita oikeasti tarvittaisiin, oli tärkeää löytää käytön kannalta sopiva säilytyspaikka. Kehitystyössä pyrittiin myös kaiken turhan karsimiseen tuotantosolusta.

5 Toteutusvaihe

5.1 Suunnittelu

Jotta 5S-kehitystyö onnistuisi mahdollisimman hyvin, oli tarpeellista ennen työn aloitusta tehdä jonkinlainen toteutussuunnitelma (liite 1) aikataulusta, työvaiheista ja tarvittavista hankinnoista. Toteutussuunnitelmasta pyrittiin saamaan mahdollisimman totuudenmukainen. Toteutussuunnitelman tarkoituksena oli huomioida kehitystyön kaikki vaiheet. Kuitenkin aikataulun suunnittelu osoittautui erittäin hankalaksi tehtaassa vallitsevan kiireen takia. Koska taidot eivät riittäneet kaikkien parannustöiden tekemiseen oli tehtaan työntekijöiden autettava kehityskohteiden totutuksessa. Työntekijät auttoivat aina, kun ehtivät, mutta tuotantoaikataulut painoivat päälle ja myös alkavat kesälomat.

Suunnitteluvaiheessa seurattiin työntekijän liikkeitä työn aikana ja pyrittiin miettimään, miten liikkuminen saataisiin minimoitua työvaiheiden välillä. Suuret muutokset oli tehty jo ennen kehitystyön aloittamista, joten jäljellä oli enää tuotantosolussa olevien työpisteiden sijoittelu järkevästi. Suunnitteluvaiheen aikana tehtiin myös spagettikaavio (liite 2) siitä, miten työstettävät kappaleet liikkuvat tuotantosolussa ja eritoten juurikin ristiakselikoneen luona.

Suunnitteluvaiheen aikana tehtiin myös yksinkertainen työaikamittaus (liite 3), mutta kehitystyön aikana todettiin, että siitä ei työn onnistumisen kannalta ollut suurtakaan hyötyä. Työaikamittaukseen ei saatu mukaan yhtäkään virheetöntä suoritusta, vaan aina tuli jokin ongelma, joka vei aikaa varsinaiselta työltä.

5.2 Erottelu käytännössä

Kuten aikaisemmin mainittiin, tuotantotiloissa oli tehty tuotantotyötä jo usean vuosikymmenen ajan. Tämä oli johtanut suureen tavaramäärään, josta kenelläkään ei ollut selvää käsitystä. Opinnäytetyön onnistumisen kannalta oli tärkeää se, että 5S-kehitystyön laajuus oli vain yksi tuotantosolu. Kehitystyön alkaessa vaikutti,

että toteuttamiseen ei mene kuin hetki. Kuitenkin heti erottele-vaiheen alettua todettiin, ettei kyseinen kehitystyö ole helppo toteuttaa. Tavaraa oli kerätty jo poistettujen koneiden laatikoista ja lähes kaikki oli säästetty, mukaan lukien vanhoilla työpisteillä olleet miljoonalaatikat (kuva 2).



Kuva 2. Ristiakselikoneen tarvikelaatikko ennen kehitystyötä

Solussa tehdyn layout-muutoksen myötä oli solusta poistettu kuitenkin jo työntekijöiden mukaan suuria määriä turhaa, mutta nopealla silmäyksellä pystyi havaitsemaan, että kaikki laatikot ja kaapit olivat täynnä tavaraa. Ilmeisesti tuotantolussa oli aikaisemmin ollut vielä enemmän tavaraa mitä 5S-kehitystyön alkaessa. Erottelu-vaihe aloitettiin käymällä laatikoita ja kaappeja yksitellen läpi tuotannon työntekijän kanssa. Koska kyseinen henkilö oli työskennellyt tehtaassa usean vuosikymmenen ajan, oli hänellä huomattavasti enemmän tietoa siitä, mitä voitaisiin heittää pois ja mitä tarvittaisiin myös tulevaisuudessa.

Nopeasti Erottelu-vaiheen edetessä kävi selväksi, että solussa on todellakin tavaraa usean vuosikymmenen ajalta. Edes vakituiset työntekijät eivät tienneet, mistä jotkin tavarat olivat peräisin. Ongelmana oli se, että tehdas eli kehitystyön toteuttamisen aikaan voimakasta nousukautta ja tilauskyselyitä saattoi tulla myös sellaisista kappaleista, joita ei ollut tehty moniin vuosiin. Näiden niin sanotusti tuotannosta poistuneiden kappaleiden valmistustarvikkeet olivat siis käytännössä turhia, mutta ne piti varmuuden vuoksi säästää. Niiden paikka ei kuitenkaan ollut enää tuotantosolussa, vaan ne siirrettiin varastohyllylle odottamaan myöhempää käyttöä. Tällä tavoin tuotantosoluun saatiin enemmän tilaa tarpeelliselle. Varsinkin suurehkon layout-muutoksen myötä tuotantosolun tavaroilla ei ollut paikkoja ja suurin osa tavaroista vain lojui työpöydillä. Tuotantosolusta löytyi myös paljon erilaisia työkaluja, jotka olivat olleet henkilökunnan mukaan pitkään kadoksissa. Kun työkalua ei oltu löydetty, oli ollut helpompaa mennä hakemaan työkaluvarastosta uusi kadonneen tilalle. Tämä osaltaan aiheuttaa suurta hukkaa tuotantoon ja myös yrityksen menoeriin (kuva 3).



Kuva 3. Tuotantosolusta löytyneitä tavaroita

Ennen Erottelu-vaiheen aloittamista tuotantosolun kaikki säilytyslaatikot olivat täynnä ja kukaan ei tiennyt, mitä mikään laatikko sisälsi. Uusille tavaroille ei löytynyt paikkoja, koska kaikki oli jo täynnä. Erottelu-vaiheen jälkeen huomattiin, kuinka säilytystilaa on jopa liikaa säästetyille tavaroille ja kuinka paljon oikeasti turhaa tavaraa tuotantosolussa oli lojunut vuosikymmenien ajan.

5.3 Järjestely käytännössä

Kun tuotantosolusta oli saatu pois tarpeeton, oli aika alkaa miettiä jäljelle jääneille tavaroille paikkoja. Niin kutsutussa sorvaustyöpisteessä tavarat olivat jo melko hyvin järjestyksessä. Todettiin, että tarpeellisinta kyseisessä työpisteessä oli vain merkata tavaroille paikat. Tavarat olivat jo ennen kehitystyön alkua sijoiteltu fiksumusti ajatellen työnkulkua. Kun taas ristiakselikoneen luona kaikki tavarat olivat sekaisin layout-muutoksen myötä ja solu oli keskeneräisien näköinen (kuva 4).



Kuva 4. Mittalaitteiden säilytyspaikka ennen kehitystyötä

Ristiakselikoneen luokse oli tulossa uusi purseenpoistopöytä, jonka myötä soluun saataisiin kaikki tarvittava laskutila. Uudessa purseenpoistopöydässä oli myös pölynpoistojärjestelmä, joka oli erittäin hyödyllinen lisäys kyseiseen tuotantoso- luun. Ristiakselireikien työstö tapahtuu kuivatyöstönä ja valurautapölyä leijailee ilmassa ajoittain melko runsaitakin määriä. Tämä vaikeutti tuotantotyön tekemistä ja oli haittana terveydelle. Kehitystyön aikana hankittiin soluun uusi imurijärjes- telmä (kuva 5), jonka tarkoituksena on vähentää ilmassa leijailevan metallipölyn määrää.



Kuva 5. Uusi imurijärjestelmä

Järjestely-vaiheessa pyrittiin miettimään, ovatko koneet layout-muutoksen jäl- keen oikeasti hyvillä paikoilla. Tuotantosolun työntekijät ilmoittivat, että koneiden siirrossa oli tapahtunut virheitä ja koneet eivät olleet niillä paikoilla, joihin ne oli tarkoitettu. Koneet olivat lähes poikkeuksetta vähintään puoli metriä väärällä pai- kalla ja layout ei voinut toimia niin kuin se oli suunniteltu. Koneiden siirtäminen tarkalleen niille suunnitelluille paikoille ei kuitenkaan kehitystyön aikaan ollut mahdollista, koska muutaman päivän seisaus tuotannossa oli yksinkertaisesti

tuotantotilanteeseen nähden liian pitkä. Seisaus olisi aiheuttanut myöhästymisiä, joista olisi todennäköisesti tullut sanktioita asiakkaiden taholta.

Kiireiden vuoksi oli keskityttävä pienempiin siirtoihin, kuten työpöytien ja laskutasojen sijoittamiseen työn suorittamisen kannalta oikeisiin paikkoihin. Myös työkalujen kannalta oli tärkeää miettiä, mitä tarvittaisiin usein. Useasti tarvittavat työkalut oli tärkeää sijoittaa siten, että ne olivat heti saatavilla. Työkalut, joita tarvittaisiin harvemmin, sijoitettaisiin helposti saataville mutta kuitenkin siten, että ne eivät ole häiritsemässä työn suorittamista. Yksi tärkeimmistä järjestelyn kohteista oli tuotantosolun mittalaitteet. Koska mittalaitteet ovat suuressa osassa tuotannon laadun onnistumisen kannalta oli tärkeää miettiä niille mahdollisimman suojaisa paikka, jossa ne eivät pääse kolhiintumaan (Kuva 6).



Kuva 6. Mittalaitteiden uusi säilytyslaatikko

Järjestely-vaiheeseen kului ajallisesti eniten aikaa koko kehitystyöhön käytetystä ajasta, koska järjestelykohteita oli runsaasti. Myös se, että tuotantosolussa ei tehty vain yhtä komponenttia, vaan tuotanto oli vaihtuvaa, aiheutti pieniä miettimistaukoja työhön. Kaikki tuotantotyöhön tarvittavat tavarat täytyi olla helposti saatavilla, mutta sijoitettuna siten, että ne eivät ole esteenä sillä hetkellä tapahtuvalle työn suorittamiselle.

5.4 Puhdistus käytännössä

Kun kaikille tavaroille oli löydetty paikka, oli huomattavaa, kuinka likaisia koneet ja tuotantosolu ylipäättään olivat. Vaikka työntekijät olivat ainakin ennen siivonneet tuotantosolua joka perjantai, olivat paikat erittäin likaisessa kunnossa. Työntekijöiden mukaan siivousta ei oltu ehditty suorittamaan moneen viikkoon tuotannollisten kiireiden takia. Kuitenkin Puhdistus-työvaiheen aikaan oli työntekijöillä alkamassa kesälomat ja yrityksessä oli ollut tapana, että ennen lomien alkua työntekijä puhdistaa oman koneensa ja koneen ympäristön perusteellisesti. Työntekijät puhdistivat koneitaan koko viimeisen työpäivänsä ajan. Tuotantosolu koneineen saatiin tällä tavoin nopeasti puhdistettua ja kehitystyö pystyi jatkumaan eteenpäin.

5S-kehitystyön toteuttaminen muuttui työntekijöiden lähdettyä kesälomalle. Tuotanto oli nyt pysäytettynä ja kehitystyötä pystyttiin rauhassa toteuttamaan ilman, että tuotannolliset kiireet olisivat sen estäneet. Tosin kesälomien takia 5S-kehitystyöhön varatut resurssit eivät olleet enää käytettävissä.

5.5 Vakiointi käytännössä

Kyseinen työvaihe oli kehitystyössä hankalin. Jos verrattaisiin esimerkiksi kehitystyön kohdetta kokoonpanosoluun, oli tämä ympäristö huomattavasti hankalampi toteuttaa onnistuneesti. Tässä tuotantosolussa, kuten jo aiemmin mainittiin, tehdään useaa eri komponenttia ja niiden tekemiseen tarvitaan useita eri

tarvikkeita. Jos taas tarkastellaan kokoonpanotyötä, on se usein lähes samojen komponenttien kokoamista samoilla työkaluilla.

Vakiointi-työvaiheen alkaessa oli tuotantosolussa hyvin tilaa jokaiselle tarvittavalle työkalulle, koska aikaisemmissa kehitystyön vaiheissa oli heitetty suuri määrä turhaa pois tuotantosolusta. Vakiointi-vaiheen onnistumiseksi hankittiin tuotantosoluun uusia työkaluseiniä ja -pidikkeitä. Työkalujen paikkojen merkitsemiseen käytettiin tarrakirjoitinta. Näin saatiin visuaalisesti merkittyä, mihin mikäkin tavara kuuluu. Visuaalinen merkintä nopeutti huomattavasti havainnointia siitä, missä oli minkäkin tavarankin paikka. Laatikostot pyrittiin jäsentelemään aina tavaroiden käyttötarkoituksen mukaan. Laatikot merkittiin tarrakirjoittimella. Kuitenkin vakiointi-vaiheessa hankaluudeksi koitui se, missä tavaroiden olisi hyvä sijaita työn suorittamisen kannalta. Osaltaan helpotusta tähän ongelmaan toi se, että kyseisessä tuotantosolussa työskenteli suurimmaksi osaksi yksi työntekijä yhdessä vuorossa. Tämän helpotuksen takia kehitystyössä ei tarvinnut miettiä kauhean laajasti ihmisten erilaisuutta, kuten pituutta ja kätisyyttä. 5S-kehitystyön toteuttamisen aikaan pystyttiin keskustelemaan tuotantosolussa työskentelevän kanssa suoraan, mille korkeudelle ja mihin kohtaan hän minkäkin tavarankin tai tason halusi.

Mittavälineiden sijoitus oli erittäin tärkeässä asemassa työn onnistumisen kannalta. Mittavälineet eivät saaneet likaantua eikä kolhiintua työtä tehdessä eikä myöskään säilytettäessä. Paras vaihtoehto kehitystyön onnistumisen kannalta, oli sijoittaa mittavälineet laatikkoon suojaan epäpuhtauksilta. Tässä vaiheessa huomattiin, että tuotantosolussa oli mittavälineitä enemmän kuin tarpeeksi. Osa työntekijöistä käytti analogista mittakelloa ristiakselireikien mittaukseen, vaikka käytössä oli myös digitaalinen kolmipistemikro. Työntekijöiden kanssa päädyttiin viemään analogiset mittakellot varastoon ja jättämään digitaaliset kolmipistemikrot käyttöön. Kolmipistemikroa käytetään vain ensimmäisten kappaleiden mittaukseen, joiden jälkeen mittojen oikeellisuus todetaan reikätulkeilla. Koska yleisimmin käytettävät mittavälineet olivat reikätulkit, oli niille tärkeää saada paikka, josta ne oli työn aikana helppo saada käyttöön. Yhdelle työskentelytasoista tehtiin pieni laskutaso, johon tehtiin paikat reikätulkeille. Työhön tarvittavat työkalut säilytettiin uutena hankituissa työkalutauluissa.

5.6 Ylläpito käytännössä

Ylläpidon helpottamiseksi tehtiin tuotantosoluun seurantalomakkeet (liite 4.) Lomakkeessa on kymmenen kohdetta, jotka täytyy olla kunnossa. Työntekijä merkkää joka viikon viimeisenä työpäivänä lomakkeeseen, ovatko kyseiset kohteet kunnossa, onko niissä korjattavaa vai eikö jokin kohteista ole toteutunut ollenkaan. Tämän jälkeen työnjohtoon kuuluva henkilö tulee tarkastamaan solun ja merkkää seurantalomakkeeseen, kuinka monta prosenttia on toteutunut. Lomakkeet on tehty aina puoleksi vuodeksi kerrallaan.

Yrityksessä oli jo ennen tämän kehitystyön aloittamista käytössä kehitysidealomakkeet, joihin jokainen sai ehdottaa kehitysideoita. Tämä edesauttoi jatkuvan parantamisen-mallia, joka on Lean-ajattelussa tärkeässä asemassa. Muita ylläpitoon liittyviä kehitystöitä ei ehditty vielä tekemään tässä vaiheessa. Toisaalta myös vakioi-vaiheessa tehdyt parannukset edesauttavat siisteyden ylläpitoa. Ylläpitoa ei ehditty opinnäytetyöprosessin aikana dokumentoimaan. Opinnäytetyön kirjoittamisen aikaan ei ole tarkkaa tietoa, miten tuotantosolu on pysynyt järjestykselle asetetuissa tavoitteissa.

6 Pohdinta

Itse työn aloittaminen oli minulle helppoa. Etuna näkisin sen, että tunsin yrityksen työntekijät ja toimintatavat jo entuudestaan. Koska yritys oli minulle entuudestaan tuttu, pystyin heti alusta alkaen keskittymään kehitystyön tekemiseen eikä aikaa kulunut yritykseen tutustumisessa. Aiheen valinta oli minulle myös melko helppo, koska minulta oli jo aiemmin kysytty 5S-kehitystyön tekemistä. Tiesin saavani tukea yrityksen työntekijöiltä työni edetessä ja tiesin heidän sanovan myös oman kantansa asiaan. Tämä asia helpotti kehitystyön tekemistä paljon.

Kehitystyön toteuttaminen ei sujunut ongelmitta. Suurimmat vaikeudet aiheutuivat jo aikaisemmin tehdyistä koneiden siirroista. Koneet olivat väärillä paikoilla ja

solu ei voinut toimia niin kuin oli ajateltu. Tähän ratkaisuna olisi voinut olla se, että vasta kehitystyön alussa olisi vielä kertaalleen käyty koneiden paikat läpi ja mietitty, mikä olisi järkevin ratkaisu. Kun koneita olisi sitten lopulta tultu siirtämään, olisi koneiden uudet paikat merkitty selvästi lattiaan tai joku tuotantosolun työntekijöistä olisi ollut paikan päällä katsomassa, että koneet tulevat varmasti suunnitelluille paikoille.

Toinen suuri ongelma oli tuotantosolussa oleva valtava tavaran määrä. Erottele-vaiheen toteutuksessa meni paljon luultua kauemmin, koska tavaraa oli kerätty 30 vuoden ajalta soluun. Toisin sanoen kaikki oli säästetty mukaan lukien rikkinäiset työkalut ja käytetyt ruuvit. Tästä hyvänä esimerkkinä voisi kertoa esimerkiksi seuraavan tilanteen: tuotantosolun työntekijä oli etsinyt kuusiokoloavainta, mutta ei löytänyt sitä. Hän oli mennyt hakemaan työkaluvarastosta uuden kuusiokoloavainsarjan. Erottele-vaiheessa löytyi kaksi kokonaista kuusiokolosarjaa, sekä arviolta noin viisikymmentä muuta kuusiokoloavainta. Tämä on hyvä osoitus siitä, kuinka epäjärjestys tuottaa yritykselle valtavan määrän hukkaa niin rahallisesti kuin ajallisesti. Solussa ei ollut koskaan ollut kunnolla merkitty tavaroiden paikkoja ja oli totuttu siihen, että aina kun ei helposti löydy niin haetaan uusi.

Työskentelin 5S-kehitystyön toteuttamisen aikaan yrityksessä myös muissa tehtävissä. Koska yrityksessä oli kehitystyön toteuttamisen aikaan todella kiirettä, toimin logistiikkaosaston kiireapulaisena. Tämä osaltaan aiheutti muutoksia suunniteltuun toteutusaikatauluun ja- tapoihin. Tarkoituksen oli saada solu kuitenkin mahdollisimman valmiiksi. Kuitenkin edellä mainitut syyt johtivat osaltaan siihen, että tuotantosolua ei opinnäytetyöprosessin aikana saatu täysin valmiiksi. Kuitenkin koen, että pystyin omalta osaltani toteuttamaan kaihen mihin olin kykenevä ja sain aikaiseksi hyvin toimivan tuotantosolun, joka vaatii vain viimeistelyn.

Työntekijöiden sitoutuminen kehitystyön toteutukseen oli mielestäni yllättävää. Työn aloittaessani olin miettinyt, että työntekijät varmasti vastustavat kehitystä, mutta todellisuus oli aivan jotain muuta. Työntekijät auttoivat ja ideoivat aina, kun heillä oli siihen tuotannolta aikaa. Sain myös yrityksen johdolta melko vapaat kädet tuotantosoluun tehtäviin hankintoihin.

Kehitystyössä laitoin pääpainon tuotantotyön ergonomialle. Ergonomian parantamiseksi mietittiin paljon parannuskohteita ja osa niistä toteutettiin. Kuitenkin jotkin kohteista ovat vielä toteuttamatta opinnäytetyön valmistumisajankohtana. Tämä johtuu kiireestä tehtaan sisällä, eikä tällöin kukaan ehdi toteuttamaan kohteita loppuun. Tarkoituksena oli luoda niin kutsuttu 5S-pilottisolu, jonka avulla 5S-kehitystyö siirretään kaikkiin tehtaan tuotantosoluihin. Mielestäni onnistuin pitämään solun riittävän yksinkertaisena ja helppona pitää puhtaana. Koen siis, että onnistuin pilottisolun luomisessa hyvin. Kuitenkaan solu ei ole vielä täysin valmis ja näin ollen on vaikea sanoa, kuinka hyvin kehitystyö on oikeasti onnistunut.

Työtä kirjoittaessani en tiedä, onko vakioi-vaihe onnistunut kuinka hyvin, mutta luulen, että parannusta entiseen on varmasti tapahtunut. Tavaroilla on nyt markatut paikat ja tavarat on helppo pistää niille kuuluville paikoille. Jos olisin halunnut tietoa työn onnistumisesta, olisi minun pitänyt aloittaa kehitystyön toteuttamisvaihe huomattavasti aikaisemmin. Tässä on varmasti yksi yrityksen tuleva raportoinnin kohde. Miksei myös opinnäytetyönäihe. Työssä voisi raportoida kehitystyön tuloksia ja sen jälkeen tehdä korjauksia tämänhetkiseen tilanteeseen.

Tärkeimpänä näkisin kuitenkin sen, että nyt kun kehitystyö on lähes valmis, ei totuttauduta siihen, että solu olisi nyt täydellinen. Kehitystä on tapahduttava jatkuvasti parempaan ja siksi uusia kehitysideoita olisi hyvä miettiä aina kun vain mahdollista. Lean-ajattelumalliin kuuluu suurena osana jatkuvan parantamisen malli ja sitä ei saisi unohtaa. Yrityksen johdon on sitouduttava kehitystyöhön ja mahdollistaa omalta osaltaan kehitystöiden toteutus. Myös ylläpidon kannalta on tärkeää, että yrityksen johto on sitoutunut kehitystyöhön täysin. Yrityksen johdon tulee toiminnallaan näyttää esimerkkiä työntekijöille ja kannustaa heitä siisteyden ylläpitoon.

Lähteet

- Charron, R. & Harrington H. J. & Voelh F. & Wiggling H. 2015. The Lean Management Systems Handbook. Florida: CRC Press.
- JV Nortech Metal Oy. 2017. Yritys. <http://www.nortech.fi/yritys>. 28.12.2017
- Leaniksi. 2017. Lean-sanasto. <http://leaniksi.fi/lean-sanasto/>. 18.3.2017
- Modig, N. & Åhlström, P. 2013. Tätä on Lean. Tukholma: Rheologia Publishing
- Pelttari, T. 2014. Työpisteiden tuotevirtojen ja työvälineiden hallinta: 5S-menetelmän käyttöönotto. Hämeen Ammattikorkeakoulu. Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma. Opinnäytetyö.
- Sisu Worx Oy. 2017. Sisu Worx Oy. <http://www.sisuworx.fi/>. 12.3.2017
- Six Sigma. 2017. Lean – Lean historiaa. <http://www.sixsigma.fi/fi/lean/leanin-historiaa/>. 11.3.2017
- Tuominen, K. 2010. Tehoa ja laatua siisteyden ja järjestyksen kehittämiseen - 5S. Helsinki: Readme.fi
- Viertola, H. 2016. 5S-menetelmän käyttöönotto JV Nortech Metal Oy. Vaasan Ammattikorkeakoulu, Tekniikka ja liikenne. Opinnäytetyö.

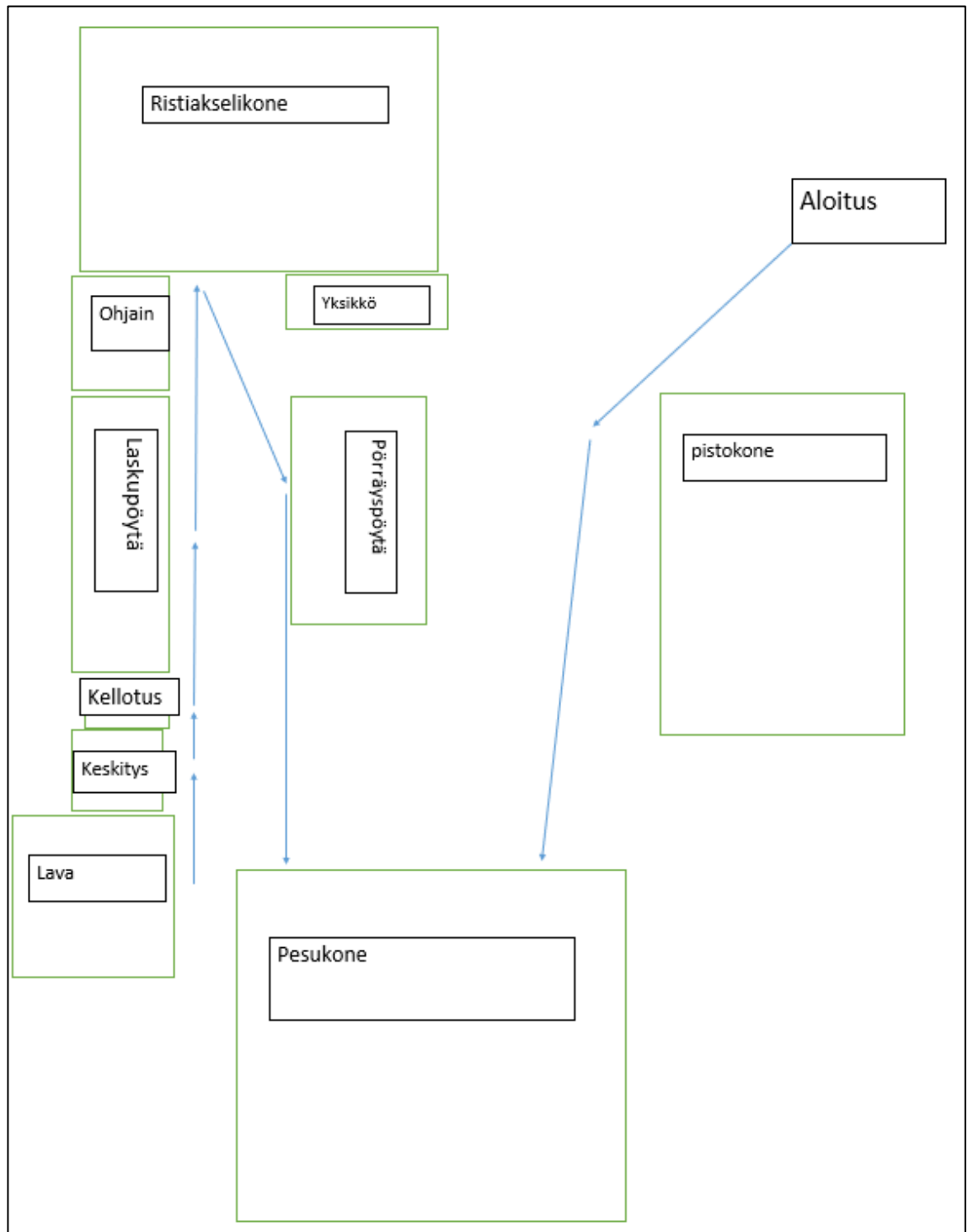
Liitteet

- | | |
|---|---------------------|
| 1 | Toteutussuunnitelma |
| 2 | Spagettikaavio |
| 3 | Työaikamittaus |
| 4 | Seurantalomake |

Toteutussuunnitelma

- Työpisteeltä lähtee vanha keskityspöytä pois ja tilalle tulee uusi. Uudessa pöydässä kappaleen nosto ja lasku tapahtuu paineilman avulla, jotta nosturin käyttö jää pois.
- Uusi kellotuspöytä, joka on matalampi ja kartioiden kärkiväli on isompi
- Purseenpoistopöytä siirretään vastakkaiselle puolelle ja siihen liitetään imuletkut. Myös pöydän kansi vaihdetaan mahdollisesti metallilevyyn -> luistaa paremmin
- Purseenpoistopöytään valoteline
- Siirtojen aikana pestään lattia puhtaaksi
- Purseenpoisto pöydän paikalle tulee laskupöytä, joka on jo olemassa, mutta kansilevy puuttuu. Levy tulee teräksestä. Pöydän toiseen päähän on jo tehty koro, jossa voisi olla esim. työhön käytettävät mittavälineet. Pöydän alle tulee laatikosto, jossa säilytetään sillä hetkellä tarpeettomia välineitä.
- Pöytään tehdään hylly, johon laitetaan jokaisen tuotteen pultit omissa laatikoissaan
- Laatikoston siivous ja lajittelu suoritetaan siirtojen jälkeen
- Valokiskon siirto lattiatasoon?? -> enemmän tilaa työpisteelle ja nosturille
- Jos valokisko siirretään lattiatasoon täytyy pöytään tehdä uusi valonpidike
- Pistokoneelle lisää valoa
- Pistokoneen asetuspöytä järjestellään ja siihen tehdään, jokaiselle tavaralle paikka
- Siivousvälinekaappi kuntoon, siten että se on helppo käyttää ja sitä tulee käytettyä -> siivous saatava joka päiväiseksi. Uusia välineitä saatetaan joutua hankkimaan -> siivous mielekkäämpää
- Työpiestematot lattialle, on tosin hankittu jo
- Siivouksen ja järjestelyn jälkeen selvät kuvat miten kaikki kuuluu olla ja mahdollisesti myös selkeät työohjeet
- Reikälevy purseenpoistopöytään ja laskupöydälle tarvittavat työkalut niihin merkatuille paikoille

Spagettikaavio



Työaikamittaus

[illegible]

Seurantalomake

[illegible]